MÉCANIQUE ANIMALE.

PREMIER MÉMOIRE

SUR LA STATION.

PAR A. RICHERAND.

I.

LA station (1) seroit pour l'homme un état de repos, si sa tête étoit dans un équilibre parfait sur sa colonne vertébrale; si celle-ci, formant l'axe du corps, et supportant également dans tous les sens le poids des viscères abdominaux et thorachiques, tomboit perpendiculairement sur le bassin horisontal; et enfin si les os des extrémités inférieures formoient des colonnes exactement superposées: mais aucune de ces conditions n'existe dans la machine humaine; l'articulation de la tête ne

(1) Seul de tous les animaux, l'homme peut soutenir son corps dans une direction verticale, en ne touchant le sol sur lequel il appuie que par deux ou un seul de ses membres: mais pour qu'il jouisse de cet avantage, il faut que les organes qui le lui assurent soient suffisamment développés. Or si plusieurs de ces organes ne sont que des ébauches imparfaites; si même quelques-uns n'existent point encore dans les premiers temps de la vie, la question de savoir si l'homme est

correspond point à son centre de gravité ; les viscères thorachiques et abdominaux, les parois des cavités qui les contiennent pèsent presqu'exclusivement sur la partie antérieure de la colonne vertébrale ; celle-ci repose sur une base oblique ; et les os des extrémités inférieures qui se touchent par des surfaces convexes et glissantes, sont plus ou moins inclinés les uns sur les autres. Il faut donc qu'une puissance active veille sans cesse à prévenir les chutes dans lesquelles les entraîneroient leur poids et leur direction.

Cette puissance réside dans les muscles extenseurs qui maintiennent nos parties dans une extension d'autant plus parfaite, et assurent d'autant mieux la station, qu'ils sont animés d'une force d'antagonisme plus considérable, et que nos organes, par leur disposition mécanique, ont moins de tendance à se fléchir. Il ne me sera pas difficile de prouver que dans les premiers temps de la vie, toutes nos parties sont peu favorablement disposées pour l'action des puissances qui opèrent la station, et que d'ailleurs ces puissances manquent d'un degré suffi-

---

naturellement quadrupède dans l'enfance, sera facilement éclaircie. C'est à la solution de cette question encore irrésolue, quoique souvent agitée par les naturalistes et les philosophes, qu'est consacrée une partie de ce Mémoire. La théorie de la prépondérance des muscles fléchisseurs sur les extenseurs, en forme une portion non moins essentielle. Je crois avoir envisagé ces problêmes de mécanique animale, et principalement le dernier, d'une manière absolument neuve.

sant d'énergie pour équilibrer celles dont l'action leur est directement opposée.

I I.

Les muscles extenseurs sont généralement plus foibles que les fléchisseurs ; aussi la situation la plus naturelle, celle dans laquelle toutes les forces se font mutuellement équilibre, celle que nos membres prennent durant le sommeil, lorsque la volonté cesse de déterminer l'influx vital dans les muscles soumis à son empire, celle que nous conservons le plus long-temps sans fatigue, est un état moyen entre la flexion et l'extension, une véritable demi-flexion.

I I I.

On a voulu remonter aux causes de cette prépondérance des muscles fléchisseurs sur leurs antagonistes. Selon *Borelli*, les fléchisseurs de la même articulation étant moins longs que les extenseurs, et tous se contractant également (1), les premiers doivent faire parcourir aux membres un espace plus considérable, et les déterminer de leur côté. Mais outre qu'il n'est point vrai que les fléchisseurs soient plus courts que les extenseurs ; si l'on veut estimer par la longueur d'un muscle l'étendue des mouvemens que son action peut produire, on ne doit ni mesurer la longueur totale du corps charnu,

---

(1) Musculi flexores ejusdem articuli, breviores sunt extensoribus, et utrique æque contrahuntur. Prop. 130. *De motu animalium.*

ni comprendre dans l'évaluation, la corde tendineuse qui le termine ; mais avoir égard à la longueur particulière des fibres qui le composent, et de laquelle dépend en entier l'étendue des mouvemens que ses contractions déterminent.

Le degré de raccourcissement dont un muscle est susceptible, est toujours relatif à la longueur de ses fibres charnues, comme la force avec laquelle il se contracte est en raison de leur nombre. Or, si les fibres des fléchisseurs sont plus nombreuses que celles des extenseurs, une conséquence nécessaire, c'est que les membres seront entraînés dans la flexion, lorsque le principe de mouvement s'y distribuera en égale quantité, et lors même que le nombre des fibres seroit égal dans les fléchisseurs et les extenseurs, les membres seroient encore fléchis, si les fibres des premiers étant plus longues, ils peuvent faire parcourir aux parties de plus grands espaces.

I V.

Si l'on examine les diverses régions du corps, les articulations des membres, et sur-tout celle du genou dont la connoissance est la plus importante pour bien entendre la théorie de la station ; on verra que les muscles fléchisseurs l'emportent de beaucoup sur les extenseurs, pour le nombre et la longueur de leurs fibres charnues. Si l'on compare le biceps crural, le demi-tendineux, le demi-membraneux, le droit interne, le couturier, les jumeaux, le plantaire grêle et le poplité, qui tous concourent à la flexion de la jambe sur la cuisse, au triceps crural et au droit antérieur qui en opèrent

l'extension, on verra bientôt que les fibres de ceux-ci sont bien plus courtes et moins nombreuses. Celles du couturier et du droit interne sont les plus longues de toutes celles des muscles employés aux mouvemens volontaires. Les fibres des muscles postérieurs du membre ne le cèdent point pour la longueur à celles des autres muscles antérieurs.

D'un autre côté, les muscles fléchisseurs s'insèrent aux os qu'ils doivent mouvoir plus loin du centre de leurs mouvemens. En effet, si l'insertion du demi-membraneux se fait à-peu-près à la même hauteur, le couturier, le droit interne, le demi-tendineux, le biceps et le poplité, s'attachent plus bas que les extenseurs de la jambe. Mais cette différence est sur-tout marquée relativement au plantaire grêle et aux jumeaux, qui se terminent le plus loin possible du centre des mouvemens, et agissent par un bras de levier qui a une longueur considérable (1) : enfin le plus grand nombre de ces muscles s'écartent bien plus que les extenseurs du parallellisme avec les os de la jambe. On sait quel contour font les trois muscles couturier, droit

(1) On peut, sous ce rapport, comparer les muscles jumeaux au long supinateur, dont l'usage n'est point borné, ainsi que l'a fait voir Heïster, à opérer la supination de la main, mais qui fléchit encore l'avant-bras sur le bras avec une force d'autant plus grande, que son attache inférieure est à une distance plus considérable de l'articulation du coude, et que ses fibres sont les plus longues de toutes celles des muscles de l'extrémité supérieure.

interne, et demi-tendineux, pour rendre plus avantageux l'angle sous lequel ils s'y insèrent.

Les muscles fléchisseurs presque parallèles aux leviers qu'ils doivent mouvoir, au moment où ils entrent en action, tendent à leur devenir perpendiculaires, à mesure que le mouvement de flexion s'exécute. Ainsi le brachial antérieur, le biceps brachial et le long supinateur, dont la ligne moyenne de direction est presque parallèle à celle des os de l'avant-bras, lorsque la flexion de ce membre commence, deviennent obliques, puis perpendiculaires à ces os, et finissent par les rencontrer sous les angles les plus avantageux à l'efficacité de leur action. Il en est de même des fléchisseurs de la jambe : l'angle de leur insertion s'aggrandit à mesure qu'elle se fléchit sur la cuisse. Les muscles extenseurs, au contraire, sont dans les dispositions les plus favorables, au moment où leur contraction commence ; à mesure que l'extension s'opère, ils tendent à devenir parallèles aux leviers qu'ils meuvent ; leur action est même neutralisée avant que le parallellisme soit exact ; au coude par la résistance qu'oppose l'apophyse olécrane, et au genou par les ligamens nombreux, et par les tendons placés vers la partie postérieure de l'articulation.

Les muscles fléchisseurs ont donc des fibres plus nombreuses et plus longues que les extenseurs. Leur insertion se fait aux os, plus loin du centre de leurs mouvemens, sous un angle plus ouvert, et qui s'aggrandit encore à mesure que les membres se fléchissent. C'est à ces causes réunies que les fléchisseurs doivent la supériorité dont ils jouissent. C'est à la plus grande étendue des mouvemens que ces

muscles déterminent, que doit être attribuée la disposition des surfaces articulaires, presque toutes inclinées du côté de la flexion.

V.

Cette prépondérance des muscles fléchisseurs varie suivant les périodes des âges. Dans le fœtus, toutes les parties repliées sur elles-mêmes sont fléchies outre mesure : cette convolution du nouvel individu sur lui-même peut être apperçue dès les premiers temps de la gestation, lorsque, semblable à une fève de haricot, et suspendu par le cordon ombilical au milieu des eaux de l'amnios, l'embrion flotte dans une cavité où il se trouve de plus en plus resserré, à mesure qu'il s'approche du terme de la naissance. Cette flexion outrée des parties, nécessaire pour que le produit de la conception s'accommode à la forme ellipsoïde de l'utérus, concourt à donner aux muscles qui l'opèrent la supériorité dont ils jouissent durant le reste de la vie.

L'enfant nouveau-né conserve d'une manière remarquable les habitudes de la gestation ; mais à mesure qu'il prend de l'accroissement, il se redresse sur lui-même ; des pandiculations fréquentes annoncent qu'une juste proportion tend à s'établir entre les puissances musculaires. Lorsque l'enfant devient capable de se tenir debout, abandonné à ses propres forces, toutes ses parties sont à demi-fléchies, sa démarche chancelante ; il vacille sans cesse sur son point d'appui. Vers le milieu de la vie, la prépondérance des fléchisseurs sur les extenseurs devient moins apparente ; l'homme jouit du plein et entier exercice de sa faculté locomotive ;

mais à mesure qu'il avance en âge, cette vigueur l'abandonne ; les muscles extenseurs redescendent par degrés à cet état de débilité relative qu'ils avoient dans l'enfance, et deviennent incapables d'assurer la station d'une manière fixe et durable.

V I.

L'état de nos membres pendant le sommeil se rapproche de celui du fœtus, qui, suivant la remarque de Buffon, peut être considéré comme profondément endormi. Sa cessation est suivie chez l'homme, ainsi que chez la plupart des animaux, de fréquentes pandiculations. Nous étendons fortement nos membres pour redonner aux extenseurs le ton nécessaire aux fonctions qu'ils doivent remplir pendant l'état de veille (1). Barthez rapporte à une semblable utilité, les chants et les agitations des aîles, par lesquels le coq annonce son réveil.

Il peut arriver que par une direction vicieuse de l'influx vital, nos parties persistent dans l'extension durant le sommeil. Aussi Hippocrate recommande-t-il d'observer soigneusement les membres, tandis que le malade dort. Car, ajoute-t-il, plus cet état s'éloigne du naturel, plus il y a à

---

(1) Haller pense que ces extensions ont pour but de faire cesser la sensation incommode que produit la flexion prolongée. « Nunc quidem homines et animalia » extendunt artus, quod iis fere, conflexis dormiant, » et ex eo perpetuo situ, in musculis sensus incom» modus oriatur, quem extensione tollunt » *Phœnomena Expergiscentium. Elementa physiologiæ*, Tom. 5, page 621.

craindre pour la vie. Dans certaines maladies nerveuses, caractérisées par une aberration manifeste dans la distribution des forces vitales, l'extension soutenue doit être regardée comme un sinistre présage. J'ai eu plusieurs fois occasion d'observer que dans les plaies qui se compliquent de convulsions et de tétanos, ces accidens terribles sont annoncés par l'extension des membres durant le sommeil, avant que la difficulté des mouvemens de la mâchoire puisse les faire pressentir.

Les maladies, les excès de tous genres, introduisent dans les muscles extenseurs une foiblesse relative bien remarquable. Aussi voit-on les convalescens, et ceux qui ont trop multiplié leurs jouissances, marcher les genoux fléchis, d'autant plus que leur débilité est plus grande, et que la foiblesse des extenseurs est plus radicalement énervée. Alors la flexion des genoux a pour terme cet état dans lequel le tendon des extenseurs de la jambe, rencontre le tibia sous un angle dont la grandeur compense la diminution de leur énergie.

La foiblesse relative des muscles extenseurs n'est point le seul obstacle qui s'oppose à la station, dans les premiers temps de la vie : d'autres causes, dans l'examen desquelles nous allons entrer, concourent à priver le nouvel individu de l'exercice de cette faculté.

VII.

L'articulation de la tête avec la colonne vertébrale étant plus près de l'occiput que du menton, et ne correspondant point à son centre de gravité, il suffit de l'abandonner à son propre poids pour

qu'elle soit entraînée sur la partie supérieure de la poitrine. Elle a d'autant plus de tendance à se fléchir, que son volume est plus considérable : et comme dans l'enfant nouveau-né elle est très-grosse proportionnellement aux autres parties du corps, et que ses muscles extenseurs manquent d'un degré suffisant d'énergie, elle tombe sur la partie antérieure du thorax, et entraîne le corps dans sa chûte. Le poids des viscères thorachiques et abdominaux tend à produire le même effet.

L'accroissement procède toujours des parties supérieures vers les parties inférieures ; et cette loi constante échappe complettement à toute explication mécanique. Il n'en est pas de même des effets qui doivent résulter de cet accroissement inégal des parties, relativement à la station. Les membres inférieurs qui servent de base à tout l'édifice étant très-peu développés à l'époque de la naissance, les parties supérieures assises sur des fondemens ruineux, doivent tomber et les entraîner dans leur chûte.

Le poids relatif de la tête, des viscères thorachiques et abdominaux, tend donc à entraîner en avant la ligne suivant laquelle toutes les parties du corps pèsent sur le plan qui les soutient, ligne qui doit être exactement perpendiculaire à ce plan, pour que la station soit parfaite. Le fait suivant vient à l'appui de cette proposition. J'ai observé que les enfans dont la tête est très-volumineuse, le ventre saillant et les viscères surchargés de graisse, s'accoutument difficilement à se tenir debout ; ce n'est guère qu'à la fin de leur deuxième année qu'ils osent s'abandonner à leurs propres forces ; ils restent

exposés à des chûtes fréquentes, et ont une tendance naturelle à reprendre l'état de quadrupède.

VIII.

Dans l'enfant, comme dans l'adulte, la colonne vertébrale ne décrit point trois courbures alternativement disposées en sens contraire. Presque droite, elle offre néanmoins dans le sens de sa longueur une courbure légère dont la concavité regarde en avant. Cette incurvation, qui ne peut être attribuée qu'à la flexion du tronc pendant la grossesse, est aussi d'autant plus marquée, que l'enfant est plus près de l'époque de la naissance.

On sait que les courbures opposées de la colonne vertébrale affermissent efficacement la station, en augmentant l'étendue de l'espace dans lequel peut se balancer le centre de gravité, sans être porté au-delà de ses limites. Relativement à cet usage, elle peut être considérée comme ayant un volume déterminé par deux lignes abaissées, des parties antérieure et postérieure de la première vertèbre cervicale à la symphyse sacro-lombaire. Ces deux lignes rapprochées supérieurement, écartées vers leur partie inférieure, seroient les cordes des arcs et les tangentes des courbes que la colonne vertébrale décrit, en sorte que cette colonne peut être considérée comme ayant une épaisseur fictive qui l'emporte sur sa grosseur réelle.

Dans l'enfant nouveau-né, non-seulement le défaut de courbures alternatives resserre les limites dans lesquelles le centre de gravité peut varier; mais encore la disposition de la seule courbure qui existe, favorise la flexion du tronc, et par con-

séquent l'inclinaison du centre en avant, et la chute dans ce sens. Cette inflexion de la colonne vertébrale dans le fœtus et dans l'enfant, est analogue à celle que présente la même colonne, chez plusieurs quadrupèdes (1).

IX.

Le désavantage qui résulte du défaut de courbures alternatives dans la colonne vertébrale de l'enfant, est rendu plus grand encore par le manque absolu d'apophyses épineuses. On sait que la principale utilité de ces éminences est d'écarter la puissance du centre des mouvemens des vertèbres, d'aggrandir le bras de levier par lequel elle agit sur le tronc pour le redresser, et de rendre par là son action plus efficace. A l'époque de la naissance, les vertèbres sont absolument dépourvues d'apophyses épineuses : elles s'élèveront par la suite de l'endroit où les lames de ces os sont unies au moyen d'une portion cartilagineuse, qui complette postérieurement le canal vertébral. Les muscles érec-

---

(1) Cette courbure est très-fortement prononcée dans le cochon. Le dos de cet animal présente une convexité très-saillante, et cette disposition nécessaire pour que la colonne vertébrale pût supporter le poids énorme de ses viscères abdominaux, a la plus grande influence sur le mécanisme de ses mouvemens progressifs. Lorsque quelque bruit l'effraye, il saute en bondissant, et il est facile d'appercevoir qu'à chaque saut la colonne épinière s'arque, puis se redresse, et qu'il hâte principalement sa course par la tension et le relâchement alternatifs de son arc vertébral.

teurs du tronc, affoiblis par sa flexion constante durant la gestation, perdent donc encore la plus grande partie de leur force, par la manière défavorable dont ils s'appliquent à la partie sur laquelle ils doivent agir.

La flexion de la tête dépend non-seulement de son poids considérable (VII), mais encore du défaut d'apophyses épineuses dans les vertèbres du col; puisque les grands mouvemens de cette partie, se passent bien moins dans son articulation avec l'atlas, que dans celles de toutes les autres vertèbres cervicales.

X.

Le bassin de l'enfant est peu développé; son détroit supérieur très-oblique. Les viscères qui seront par la suite renfermés dans sa cavité, se trouvent en grande partie au-dessus d'elle. Cette obliquité du bassin nécessiteroit le redressement continuel de la colonne vertébrale, pour que la ligne de direction du centre de gravité n'obéit point à la tendance naturelle qui l'incline en avant. D'un autre côté, la colonne vertébrale reposant sur un bassin peu large, est établie d'une manière moins stable, et peut être plus facilement entraînée au-delà des limites de la base de sustentation. Enfin le peu d'étendue du bassin, joint à son obliquité, fait que les viscères du bas-ventre, mal soutenus, tombent sur la partie antérieure et inférieure de ses parois, et favorisent la chute du corps dans le même sens.

X I.

La rotule, qui a le double usage d'affermir le

genou au-devant duquel elle est placée, et d'augmenter la force effective des muscles de la jambe, en les écartant du centre des mouvemens de cette articulation, et en aggrandissant l'angle sous lequel ils s'insèrent au tibia, n'existe point encore dans les enfans nouveau-nés. La portion du tendon de la jambe dans laquelle cet os doit se développer, est seulement d'un tissu plus serré, et présente une dureté cartilagineuse.

Du défaut de point d'appui résulte pour la jambe une tendance continuelle à se fléchir sur la cuisse; et du parallélisme de ses muscles extenseurs, la perte presque complette de leur force effective. Alors leurs antagonistes entraînent ce membre dans une flexion d'autant plus considérable qu'elle n'est qu'imparfaitement limitée par la portion tendineuse qui se trouve à la partie antérieure du genou.

XII.

La longueur du calcaneum, l'étendue par laquelle il dépasse postérieurement l'extrémité inférieure des os de la jambe, concourt à assurer la station, en allongeant le bras de levier par lequel les extenseurs du pied portent leur action sur cette partie. Comme dans l'enfant qui vient de naître, cet os plus court se prolonge moins en arrière, la force de ces muscles, dont l'insertion se fait très-près du centre des mouvemens de l'articulation du pied, est considérablement diminuée.

XIII.

L'homme a les pieds plus larges qu'aucun autre animal; et c'est à cette étendue plus considérable

de sa base de sustention, qu'il doit en grande partie l'avantage de n'avoir besoin que d'un seul ou de deux de ses membres pour soutenir le poids de son corps dans la station et dans ses divers mouvemens progressifs; tandis que les autres mammifères ne peuvent se soutenir, au moins pendant un certain temps, qu'en s'appuyant sur trois de leurs extrémités. Lorsque je dis qu'à raison de l'étendue de ses pieds, l'homme est de tous les animaux celui dont le corps repose sur la base la plus large, je fais abstraction de l'espace que ces parties peuvent embrasser par leur écartement. En effet, cet espace que les pieds peuvent circonscrire est bien plus considérable pour les quadrupèdes que pour l'homme. La nature a compensé le désavantage qui naissoit de la petitesse de leurs pieds, par l'écartement de ces parties; et si par cette disposition elle a rendu chez eux la station bipède impossible, elle a convenablement assuré le mode de station qui leur est particulier.

Les pieds de l'Orang-outang, qui par la disposition générale de ses organes présente avec l'espèce humaine une si frappante conformité, ressemblent à une main grossièrement organisée, plus faite pour s'accrocher aux arbres sur lesquels cet animal va chercher sa nourriture, que propre aux usages que l'homme sait tirer de la sienne. Aussi la station sur deux pieds qu'il affecte dans certaines occasions n'est-elle pour lui ni la plus commode, ni la plus naturelle; et, comme le dit un philosophe, d'après le témoignage de plusieurs voyageurs, si un danger pressant l'oblige à fuir ou à sauter, en retombant sur ses quatre pattes, il

décèle bientôt sa véritable origine ; il est réduit à sa juste mesure, en quittant cette contenance étrangère qui en imposoit ; et l'on ne voit plus en lui qu'un animal à qui son masque spécieux, ainsi qu'à beaucoup d'hommes, n'ajoute aucune vertu de plus.

Les pieds sont de toutes les parties de l'enfant qui vient de naître, celles qui sont le moins développées ; son corps est mal affermi sur cette base étroite ; la ligne prolongée de son centre de gravité, que tant d'autres causes tendent à porter au-delà de cette base, la dépasse d'autant plus aisément qu'elle a moins d'étendue.

XIV.

La plupart des différences que nous venons d'examiner, tiennent à la manière dont se fait la distribution des sucs nourriciers dans le fœtus. Les artères ombilicales rapportent à la mère le sang que l'aorte pousse vers les parties inférieures, et n'envoient au bassin et aux membres qui en naissent que de foibles rameaux. Aussi le développement presque toujours proportionnel à la quantité de sang que reçoivent les organes, est-il très-peu avancé dans ces parties au moment de la naissance, tandis que le développement de la tête du tronc et des extrémités supérieures est fort avancé.

L'enfant nouveau-né est donc analogue aux quadrupèdes par la disposition physique de ses organes. Cette analogie est d'autant plus marquée que l'embrion est plus voisin de l'époque de sa formation ; et il me semble qu'on pourroit émettre comme une proposition générale, que les êtres organisés se ressemblent d'autant plus qu'on les observe plus près de

de l'instant où ils ont commencé d'exister ; les différences qui les caractérisent se prononçant à mesure qu'ils se développent, et devenant de plus en plus tranchées, à mesure que les actes de la vie se répètent dans les organes qu'elle anime,

X V.

La force inégalement répartie dans les puissances musculaires, et la disposition défavorable des parties auxquelles ces puissances s'appliquent, mettent donc l'enfant nouveau-né dans l'impossibilité de se maintenir debout, c'est-à-dire, de retenir la ligne moyenne de direction de son corps dans une situation rapprochée de la perpendiculaire, par rapport au plan qui le soutient. Mais à mesure qu'il avance en âge, la prépondérance des muscles fléchisseurs sur les extenseurs, cesse d'être excessive ; le volume proportionnel de la tête, celui des viscères abdominaux et thorachiques diminue ; les courbures de la colonne vertébrale se prononcent ; les apophyses épineuses des os qui la composent se développent ; le bassin augmente de largeur, et diminue d'obliquité ; la rotule s'ossifie ; l'os du talon se prolonge davantage en arrière ; la petitesse relative des pied disparoît ; et l'enfant devient par degrés capable de l'état de station dont nous exposerons les lois.

SUR UN PROBLÊME
DE MÉCANIQUE ANIMALE.

PAR A. RICHERAND.

I.

Rien ne semble mieux connu, que les os nombreux, dont l'assemblage régulier forme les diverses parties de la tête humaine. Tout ce qui est relatif à la place qu'ils occupent, à leur grandeur respective, aux éminences qui s'élèvent de leurs surfaces, aux enfoncemens dont ils sont creusés, aux cavités dont ils servent à former les parois ; tout ce qui a trait à leur structure interne, à la proportion différente des substances dont ils sont composés, à l'aggrégation de quelques-unes de ces substances dans certains points de leur étendue, a été décrit par quelques anatomistes modernes avec une exactitude qu'il seroit difficile de surpasser Plusieurs n'ont cependant point apprécié l'influence directe de leur mode d'union sur les usages qu'ils sont destinés à remplir ; aucun n'a assez fait sentir la manière dont tous concourent à un but principal ; la conservation des organes importans que renferment les cavités du crâne et de la face.

II.

Hunauld, dans un Mémoire inséré parmi ceux de l'Académie des Sciences, pour l'année 1730, est le premier qui ait tenté de rendre raison de la disposition des surfaces par lesquelles s'articulent les os du crâne. Après avoir rappelé quelques idées relatives à la théorie des voûtes, et établi que la différence d'étendue entre leurs surfaces convexe et concave nécessitoit la coupe oblique des piéces dont elles sont formées, il explique les utilités de l'articulation écailleuse entre les temporaux et les pariétaux.

Lorsque la voûte du crâne est chargée d'un poids très-lourd, les premiers empêchent les pariétaux sur lesquels l'effort porte immédiatement, de s'enfoncer en dedans, ou de s'écarter en dehors. *Hunauld* les compare avec raison à de véritables arcboutans qui sont aux pariétaux, ce que les murs sont aux voûtes qu'ils soutiennent.

III.

Bordeu (1) essaya de faire pour les os de la face, ce que *Hunauld* avoit exécuté relativement à ceux du crâne. Selon lui, la plupart des os de la mâchoire supérieure, mais principalement les maxillaires supérieurs, résistent à l'effort de la mâchoire inférieure, qui en agissant sur l'arcade dentaire supérieure, tend sans cesse à pousser en haut, ou à

(1) Académie des Sciences. Mémoires présentés par les Savans étrangers. Tome III.

écarter en dehors, les os dans lesquels sont implantées les dents de cette arcade. Comme la plus grande partie de l'effort les détermine en haut, c'est aussi de ce côté que les os de la mâchoire supérieure s'appuient le plus fortement sur ceux du crâne. L'auteur termine ce Mémoire, rempli de vues ingénieuses, en proposant aux physiologistes la solution du problême suivant :

Un homme supportant un grand poids sur la tête, et serrant fortement quelque chose entre les dents; quel est l'os de la tête qui fait le plus d'effort? Quel est celui qui soutient toute la machine?

I V.

Le corps du sphénoïde, et principalement sa moitié postérieure, nous paroît être ce point central auquel vont aboutir les efforts réunis des os du crâne et de la face, dans la circonstance supposée par *Bordeu.* Nous allons examiner quelles preuves viennent à l'appui de cette opinion.

V.

Le sphénoïde s'articule avec tous les autres os du crâne. Il a des connexions immédiates avec plusieurs de ceux de la face, comme les os de la pommette, du palais, le vomer, quelquefois même les maxillaires supérieurs. Ces os de la face sont les seuls qui dans le cas dont il s'agit supportent l'effort de la mâchoire inférieure contre la supérieure. L'ethmoïde, les os unguis et les cornets inférieurs, minces et fragiles, n'ont que des usages relatifs

aux fosses nasales dont ils augmentent les anfractuosités, et ne méritent de notre part aucune attention. Le vomer peut à la vérité transmettre à l'ethmoïde une petite portion de l'effort ; car la partie antérieure de son bord supérieur est articulée avec la lame perpendiculaire de cet os : mais cette quantité est d'autant moindre, que le vomer peu épais n'en supporte qu'une très-petite partie, et la transmet presqu'en totalité au corps du sphénoïde, avec la face inférieure, duquel il s'articule.

V I.

L'effort exercé sur les os de la mâchoire supérieure est transmis au moyen des apophyses montantes des maxillaires supérieurs, par les éminences orbitaires et zygomatiques des os de la pommette, et par le bord supérieur de ceux du palais et du vomer, au coronal, aux temporaux et au sphénoïdes.

Si nous voulons déterminer ce que devient la plus grande partie de l'effort transmise au coronal par les os maxillaires, et de la pommete, observons d'abord qu'il s'articule avec le sphénoïde, par toute l'étendue de son bord inférieur, taillé en biseau aux dépens de la table interne, ensorte qu'il se trouve recouvert par le bord antérieur des petites aîles du sphénoïde, dont la coupe oblique est aux dépens de la table externe de l'os. Le coronal s'articule encore avec le sphénoïde, par les parties latérales inférieures de son bord supérieur. Le reste de ce bord supérieur est uni à l'antérieur des pariétaux qui, au moyen d'une coupe oblique en sens contraire, s'appuient sur la partie moyenne

de ce bord, tandis que le coronal s'appuie latéralement sur eux.

Cet os, que l'effort tend à pousser en haut et en arrière, ne peut obéir à cette double impulsion ; car d'un côté, son mode d'articulation avec le bord antérieur des petites aîles du sphénoïde, et la partie interne du bord antérieur des pariétaux, s'oppose au mouvement d'élévation, tandis que la résistance des derniers l'empêche d'être poussé en arrière. La portion de l'effort que soutiennent les pariétaux suit la ligne courbe que ces os décrivent, se propage le long de celle que forme l'occipital, et arrive ainsi à la face postérieure du corps du sphénoïde.

V I I.

La partie immédiatement transmise aux faces antérieure et inférieure de cet os, par ceux du palais et le vomer est peu considérable, et proportionnée à leur peu d'épaisseur. La moitié antérieure du corps du sphénoïde, creusée par le sinus sphénoïdal, n'en eût pu supporter une plus grande quantité ; enfin la position du corps placé entre les arcades dentaires au-devant de la place qu'occupent les os du palais, explique pourquoi c'est principalement par les maxillaires supérieurs, que la transmission s'opère.

Voilà de quelle manière est porté sur les faces antérieure, postérieure et inférieure du corps du sphénoïde, l'effort exercé de bas en haut par la mâchoire inférieure sur la supérieure.

V I I I.

Les temporaux qui n'en reçoivent qu'une très-

petite portion par l'angle postérieur des os de la pommette, supportent la plus grande partie de celui qui s'exerce de haut en bas, ou de la voûte vers la base du crâne. Le poids dont est chargé le sommet de la tête tend à enfoncer en bas, ou à écarter en dehors les pariétaux, qui résistent en vertu du point d'appui que les temporaux leur fournissent. Ceux-ci transmettent l'effort sur les parties latérales postérieures du corps du sphénoïde. Pour cela les grandes aîles de cet os s'articulent par toute l'étendue de leur bord externe, et par le quart postérieur environ du bord interne avec les temporaux. En outre, l'extrémité supérieure des grandes aîles est taillée en biseau aux dépens de la table interne de l'os, pour s'articuler avec l'angle antérieur et inférieur des pariétaux, et remplir à l'égard de ces os le même usage que la portion écailleuse des temporaux.

Les parties latérales et postérieures du corps du sphénoïde supportent donc la presque totalité de l'effort résultant de la pression exercée sur les pariétaux. Elle leur est transmise par les grandes aîles qui la reçoivent elles-mêmes, soit immédiatement par l'angle antérieur inférieur de ces os, soit médiatement par les temporaux. La petite portion que ces derniers transmettent à l'occipital, va en suivant la ligne courbe qu'il décrit, se faire ressentir sur la face postérieure du corps du sphénoïde.

IX.

L'on doit ajouter à l'effort résultant de la pression qu'exerce le corps, placé sur le sommet de la tête, celui qui dépend de la contraction des muscles éle-

vateurs de la mâchoire inférieure. Ceux-ci tendent à abaisser les temporaux, les os de la pommete, et le sphénoïde; et ils y emploient une force égale à celle par laquelle ils élèvent l'os maxillaire inférieur, et le serrent fortement contre la mâchoire supérieure. On sait que pour estimer la force totale d'un muscle, on doit doubler l'effet de sa contraction, son action se passant en même-temps et sur le poids qu'il soulève, ou la résistance qu'il surmonte, et sur le point fixe auquel s'attache son extrémité opposée.

L'effort exercé de la voûte à la base du crâne, dépend donc de deux causes bien différentes. La portion qui résulte de l'action des élevateurs de la mâchoire inférieure est égale à l'effort qu'exerce de bas en haut cette mâchoire. Il seroit inutile, d'après ce qui a été dit (VIII), de revenir sur son mode de transmission. Observons seulement que l'un de ces muscles, le moins puissant à la vérité (le ptérigoïdien interne), tend à tirer en bas le sphénoïde, et empêche que cet os, engagé à la manière d'un cône dont la base seroit tournée en haut, ne se dégage par l'effort qu'exercent sur lui les os entre lesquels il est placé.

X.

Les faces postérieure, antérieure, inférieure et latérales du corps du sphénoïde, supportent donc la totalité de l'effort qu'exercent les uns sur les autres les divers os du crâne et de la face, lorsque le sommet de la tête étant chargé d'un poids très-lourd, on serre en même-temps un corps avec force entre les arcades dentaires.

La partie antérieure du corps de l'os, creusée

par le sinus sphénoïdal, est mince et très-fragile. La portion postérieure correspondante à la selle turcique, est seule capable de résister aux efforts que nous le croyons destiné à soutenir (1) : aussi est-ce par elle que l'ossification commence, ce qui confirme l'observation de *Kerkringius*, qui remarque que l'endroit où les os commencent à se durcir, est précisément celui sur lequel ils doivent supporter les plus grands efforts ; aussi les grandes aîles par lesquelles s'opère la transmission de la plus grande partie de ceux que soutient le corps du sphénoïde, naissent-elles des parties latérales de sa moitié postérieure, par un pédicule dont l'épaisseur considérable est encore augmentée par la base des apophyses ptérigoïdes, qui se détachent de sa partie inférieure.

X I.

Le nom que les anciens ont donné à l'os dont nous venons d'examiner le principal usage, nom composé de *sphenos*, qui veut dire coin, et de la particule *idos*, qui entraîne l'idée de similitude, nous fait penser qu'ils n'ont point ignoré sa destination. Placé à la partie moyenne et inférieure du crâne, ayant des rapports plus ou moins étendus

---

(1) Le sinus sphénoïdal se prolonge à la vérité dans cette partie postérieure du corps de l'os, chez les sujets très-avancés en âge ; mais cette portion de sa cavité a des parois fort épaisses. La partie antérieure de l'apophyse basilaire de l'occipital, alors exactement soudée au sphénoïde, peut d'ailleurs être considérée comme faisant partie de cet os dont on peut la détacher.

avec tous les os qui concourent à la formation de cette boëte osseuse, il remplit à leur égard le même usage que la clef des voûtes, relativement aux diverses piéces dont elles sont composées. Les nombreux rapports que nécessitoit cet usage, expliquent sa figure irrégulière et bizarre; les coupes diverses de ses surfaces articulaires, la multitude d'éminences dont il est hérissé, et qui rendent sa démonstration si compliquée, et son étude si difficile.

Nota. Nous avons omis à dessein la considération du point d'appui que la colonne vertébrale fournit à la tête, et qui, dans le cas supposé, ne sert qu'à l'empêcher d'obéir à la force de gravitation. Si les os du crâne et de la face se fussent appuyés dans les efforts qu'ils soutiennent sur la circonférence du grand trou occipital: l'aggrandissement de cette ouverture eût été empêché; et quels graves inconvéniens n'en eussent pas été la suite?
